

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 971 054 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: C30B 15/10, C30B 35/00

(21) Anmeldenummer: 99112747.3

(22) Anmeldetag: 01.07.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 09.07.1998 DE 19830785

(71) Anmelder:  
Wacker Siltronic  
Gesellschaft für Halbleitermaterialien  
Aktiengesellschaft  
84489 Burghausen (DE)

(72) Erfinder: Löbmann, Arthur, Dr.  
84547 Emmerting (DE)

(74) Vertreter:  
Rimböck, Karl-Heinz, Dr. et al  
c/o Wacker-Chemie GmbH  
Zentralabteilung PML  
Hans-Seidel-Platz 4  
81737 München (DE)

### (54) Stütztiegel zur Stützung von Schmelztiegeln

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Stütztiegel zur Aufnahme und Stützung von Schmelztiegeln, insbesondere von Schmelztiegeln in Kristallziehanlagen, der dadurch gekennzeichnet ist, daß die Innenseite des Stütztiegelmantels von einer krummen Oberfläche begrenzt ist

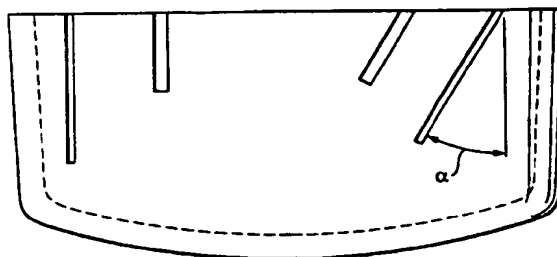


Fig. 2a

EP 0 971 054 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Stützriegel zur Stützung von Schmelztiegeln, insbesondere von Schmelztiegeln in Kristallziehanlagen.

[0002] Für die Herstellung hochreiner einkristalliner Siliciumstäbe sind das Tiegelziehverfahren nach Czochralski und das Zonenziehverfahren bekannt geworden. Beim Tiegelziehen von Kristallstäben, insbesondere von Halbleiterstäben nach Czochralski, wird in der Regel der zur Erzeugung der Schmelze vorgesehene mono- oder polykristalline Halbleiterbruch in einem Schmelztiegel vorgelegt.

[0003] Durch Beheizung wird dann die Tiegeltemperatur gesteigert, bis der Tiegelinhalt nach und nach in den geschmolzenen Zustand übergeht. An die Schmelze wird schließlich ein Impfkristall angesetzt, und im allgemeinen, unter Drehung von Tiegel und Kristall, ein einkristalliner Kristallstab aus der Schmelze gezogen.

[0004] Der aus Quarzglas gefertigte Schmelztiegel wird bei der Schmelztemperatur von Halbleiterbruch plastisch, und bedarf der Stützung durch einen äußeren Stützriegel.

[0005] Stützriegel dieser Gattung sind bei den herrschenden Temperaturverhältnissen idealerweise formstabil, verhalten sich chemisch inert und werden beispielsweise aus Reinstgraphit, CFC (Carbon Fiber reinforced Carbon) oder CCC (Carbon Carbon Compound) gefertigt. Bei Temperaturänderungen zieht sich der Quarzglasriegel zusammen bzw. dehnt sich aus, so daß der Stützriegel vorzugsweise ein- oder mehrteilig ausgeführt ist, und/oder über Einschnitte, Fugen oder Schlitze verfügt, um die Bewegungen des Quarzglasriegels auszugleichen.

[0006] Insbesondere während der Abkühlphase nach dem Ziehprozeß kommt es zu einer Ausdehnung des Quarzglasriegels, so daß dieser großflächig und formstabil an der, gemäß dem Stand der Technik, radial-symmetrischen Innenseite des Stützriegelmantels anliegt.

[0007] Nach dem Ziehprozeß muß der erkaltete Quarzglasriegel, der noch verunreinigte Restschmelze enthält, aus dem Stützriegel mittels Ausbauwerkzeug, wie beispielsweise eines Hammers, ausgebaut werden. Da in einer Czochralski-Tiegelziehanlage hochreine Siliciumstäbe gezogen werden, trägt jegliches Werkzeug, das in der Anlage verwendet wird, Kontaminationen ein.

[0008] Aufgabe der Erfindung war es daher, einen Stützriegel zur Stützung von Schmelztiegeln bereitzustellen, aus dem die Schmelztiegel nach dem Abkühlen ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen ausgebaut werden können.

[0009] Gelöst wird die Aufgabe durch einen ein- oder mehrteiligen Stützriegel zur Stützung von Schmelztiegeln, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenseite des Stützriegelmantels von einer krummen Oberfläche

begrenzt ist, wobei eine zylindrische Oberfläche ausgenommen ist.

[0010] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß der Ausbau des erkalteten Quarzglasriegels einfach durchzuführen ist, und keinerlei Ausbauwerkzeug verwendet werden muß, insbesondere dann, wenn die Innenseite des Stützriegelmantels von einer krummen Oberfläche, ausgewählt aus der Gruppe der Kegelschalen, der Rotationsparaboloide oder der Rotationshyperboloide begrenzt ist.

[0011] Vielmehr rutscht der Quarzglasriegel, mitsamt der erstarrten Restschmelze, selbständig nach dem Umdrehen der Schmelzvorrichtung um 180° aus dem erfindungsgemäßen Stützriegel. Quarzglasriegel und Restschmelze können damit ohne der Gefahr einer von außen eingetragenen Kontamination aus der Tiegellzieh-anlage entfernt werden.

[0012] Auch Quarzglasriegel mit der erfindungsgemäßen Formgebung ihrer Außenseite können ohne kontaminierende Hilfsmittel aus Stützriegeln gemäß dem Stand der Technik ausgebaut werden.

[0013] Erfindungsgemäße Stützriegel sind vorzugsweise aus Reinstgraphit, CFC oder CCC gefertigt. Um Bewegungen des Quarzglasriegels bei Temperaturänderungen auszugleichen ist die erfindungsgemäße Stützriegelgattung mit mindestens einem Einschnitt, einer Fuge und/oder eines Schlitzes versehen, der oder die, radialsymmetrisch oder radialasymmetrisch, parallel oder antiparallel senkrecht oder schräg in Richtung Tiegelfundamentebene verlaufen. Form, Größe und Anzahl der Einschnitte, Fugen und/oder Schlitze ist der jeweiligen Stützriegelgröße anzupassen.

[0014] Die Figuren 1a bis c zeigen drei mögliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Stützriegelgattung im Vertikalschnitt; eine konische (1a), eine paraboloide (1b) und eine hyperboloide Form (1c) wobei der Winkel  $\alpha$  in Fig. 1a die Abweichung von der Senkrechten bezeichnet, und bevorzugt zwischen 1 und 30°, besonders bevorzugt zwischen 1 und 5° beträgt.

[0015] Die Figuren 2a und 2b zeigen die erfindungsgemäße Stützriegelgattung in Seitenansicht und in der Draufsicht. In Fig. 2a ist die Richtung der Einschnitte, Fugen und/oder Schlitze bezüglich der Tiegelfundamentebene dargestellt, die senkrecht und/oder schräg verlaufen können. Der Winkel  $\alpha$  beträgt bevorzugt zwischen 1 und 45° und besonders bevorzugt zwischen 10 und 40°. In Fig. 2b sind die Anordnung der Einschnitte, Fugen und/oder Schlitze bezüglich des Tiegelfundamentebene dargestellt, die radialsymmetrisch oder radialasymmetrisch, parallel und/oder antiparallel angeordnet sein können. Der Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  beträgt bevorzugt zwischen 1 und 45° und besonders bevorzugt zwischen 10 und 40°.

## Patentansprüche

1. Ein- oder mehrteiliger Stützriegel zur Stützung von Schmelztiegeln, dadurch gekennzeichnet, daß die

Innenseite des Stützriegelmantels von einer krummen Oberfläche begrenzt ist, wobei eine zylindrische Oberfläche ausgenommen ist.

2. Stützriegel gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenseite des Stützriegelmantels von einer krummen Oberfläche, ausgewählt aus der Gruppe der Kegelstumpfe, der Rotationsparaboloide oder der Rotationshyperboloide begrenzt ist. 5  
10
3. Stützriegel nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch mindestens einen Einschnitt, eine Fuge und/oder einen Schlitz im Stützriegelmantel, welcher senkrecht oder schräg in Richtung Tiegelfodenebene verläuft. 15
4. Stützriegel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Einschnitt, eine Fuge und/oder ein Schlitz radialsymmetrisch oder radialasymmetrisch, parallel oder antiparallel in Richtung Tiegelfodenebene verläuft. 20
5. Verwendung von Stützriegeln mit einem oder mehreren der Kennzeichen der Ansprüche 1 bis 4 zum Stützen von Schmelztiegeln. 25

30

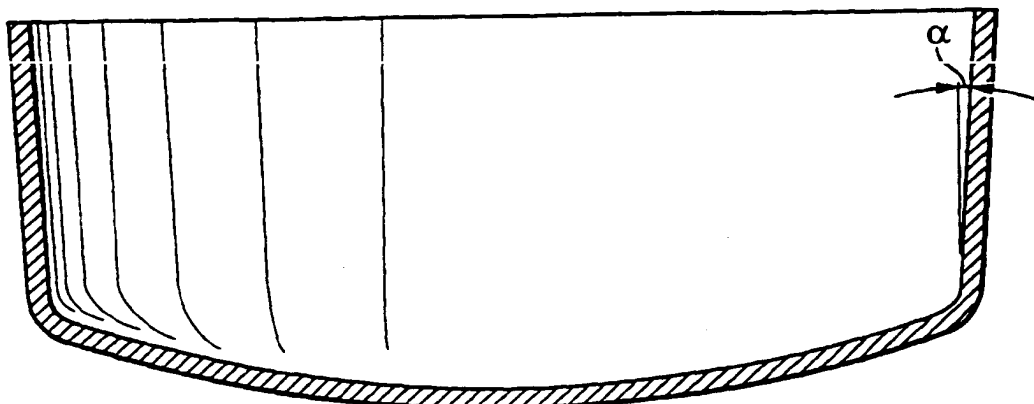
35

40

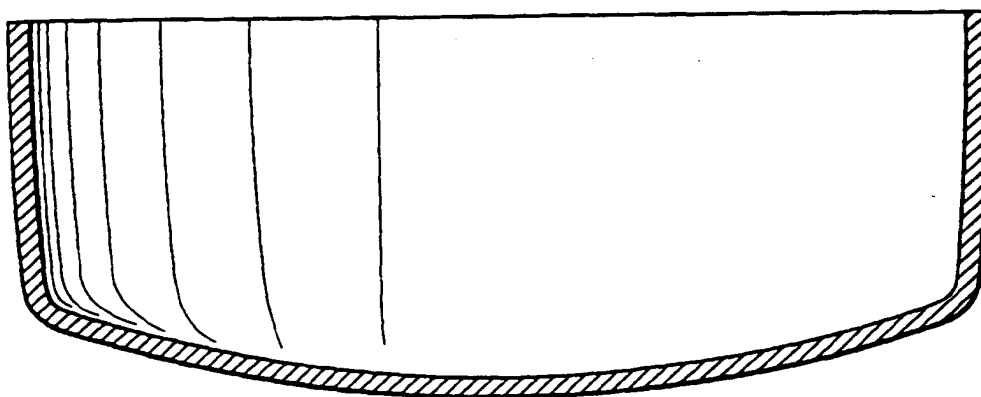
45

50

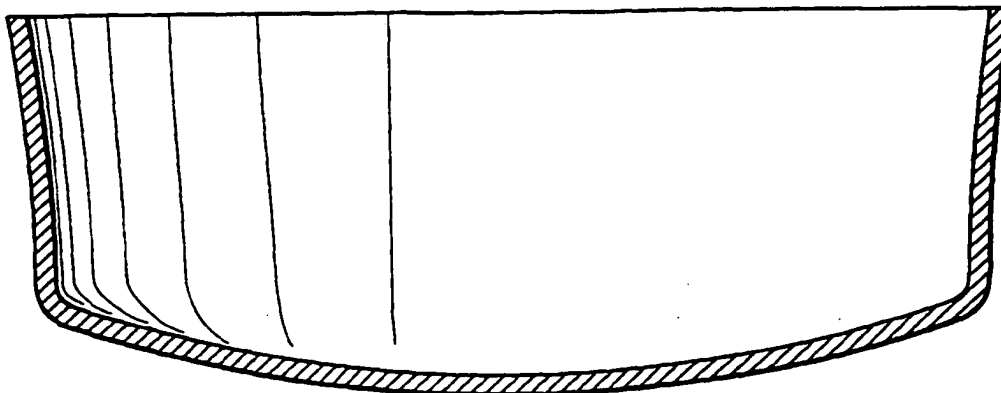
55



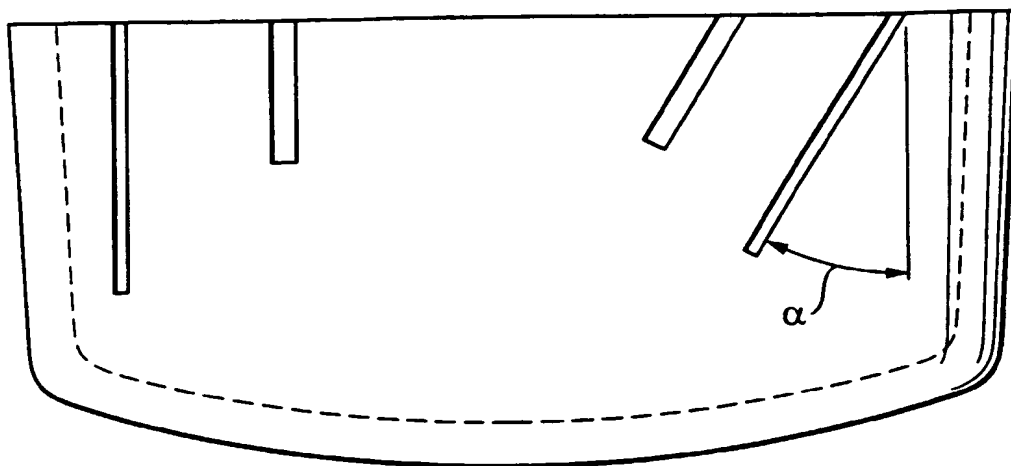
**Fig. 1a**



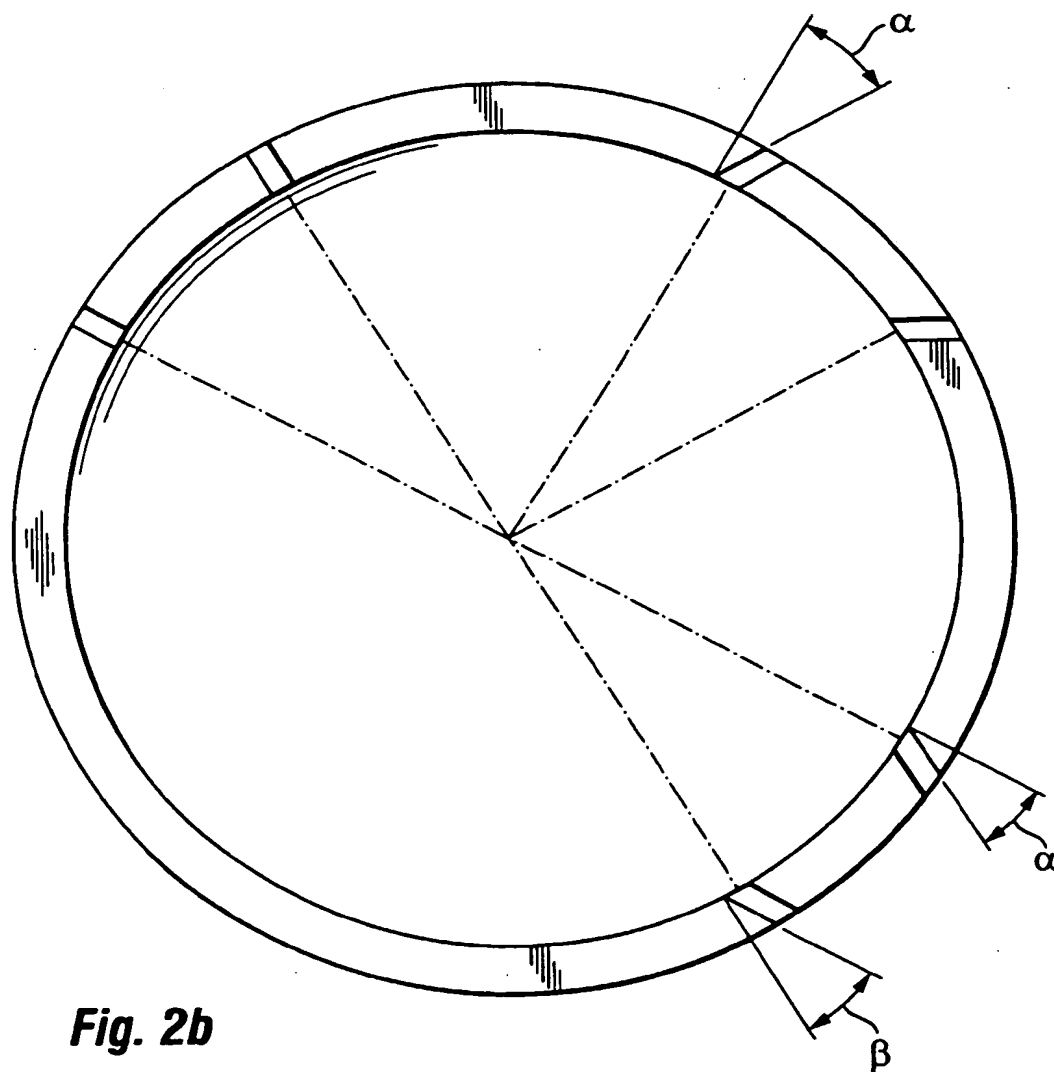
**Fig. 1b**



**Fig. 1c**



**Fig. 2a**



**Fig. 2b**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 99 11 2747

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 488 (C-0893), 11. Dezember 1991 (1991-12-11) & JP 03 215384 A (SUMITOMO METAL IND LTD) * Zusammenfassung *	1,2,5	C30B15/10 C30B35/00
X	GB 816 334 A (TELEFUNKEN GMBH) 25. August 1959 (1959-08-25) * Seite 1, Zeile 80 - Seite 2, Zeile 2; Abbildung 1 *	1,2,5	
X	DE 10 93 779 B (N.V. PHILIPS') 1. Dezember 1960 (1960-12-01) * Spalte 4, Zeile 35 - Zeile 43; Abbildung 4 *	1,2,5	
P, X	EP 0 892 091 A (MEMC ELECTRONIC MATERIALS) 20. Januar 1999 (1999-01-20) * Spalte 7, Zeile 34 - Zeile 51 *	1,2	
A	DE 91 11 315 U (RINGSORFF-WERKE) 7. November 1991 (1991-11-07) * das ganze Dokument *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 422 (M-1651), 8. August 1994 (1994-08-08) & JP 06 126593 A (HITACHI SEIKO LTD), 10. Mai 1994 (1994-05-10) * Zusammenfassung *	1,2	C30B
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 293 (C-315), 20. November 1985 (1985-11-20) & JP 60 137893 A (TOSHIBA CERAMICS KK), 22. Juli 1985 (1985-07-22) * Zusammenfassung *	1-5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenon		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		17. August 1999	Cook, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisch  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 11 2747

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 001 (C-0899), 7. Januar 1992 (1992-01-07) & JP 03 228892 A (JAPAN SILICON CO LTD; OTHERS: 02), 9. Oktober 1991 (1991-10-09) * Zusammenfassung * -----	1-5
		KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG
		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	17. August 1999	Cook, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

EPO FORM 1503 03 B2 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 2747

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

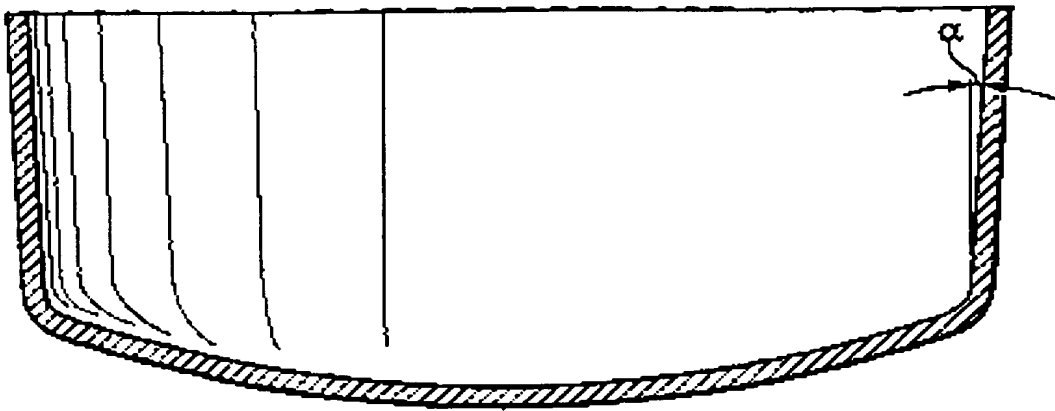
17-08-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 03215384	A	20-09-1991	KEINE	
GB 816334	A		KEINE	
DE 1093779	B		KEINE	
EP 0892091	A	20-01-1999	KEINE	
DE 9111315	U	07-11-1991	KEINE	
JP 06126593	A	10-05-1994	KEINE	
JP 60137893	A	22-07-1985	JP 1752338 C JP 4038718 B	08-04-1993 25-06-1992
JP 03228892	A	09-10-1991	KEINE	

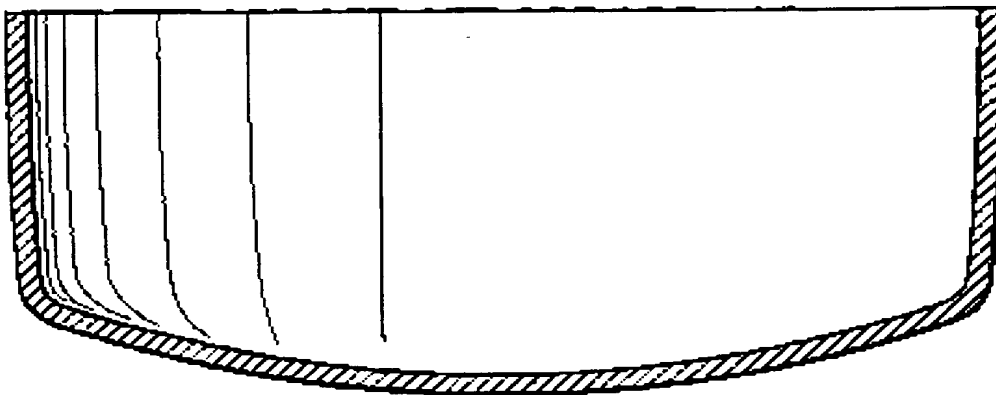
EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

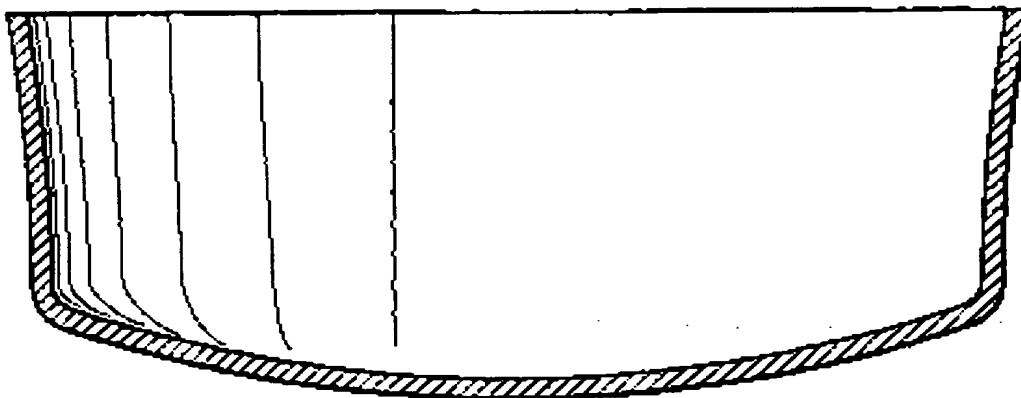




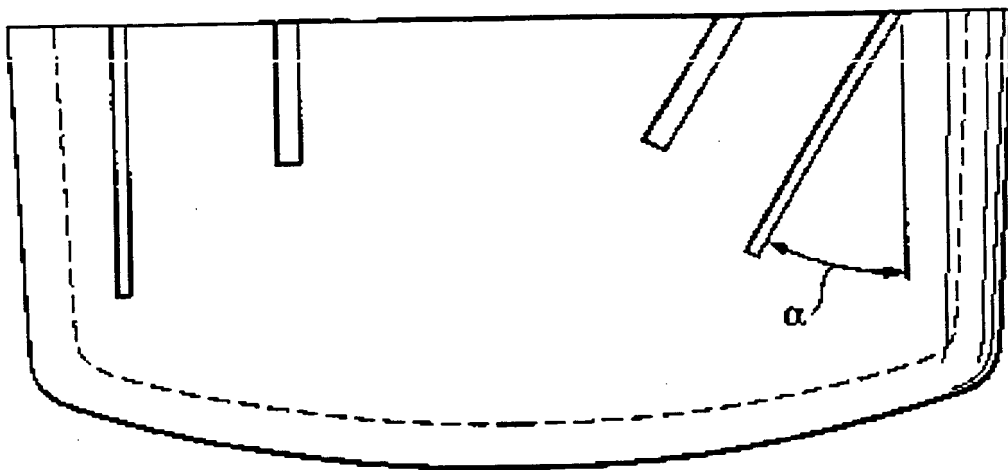
**Fig. 1a**



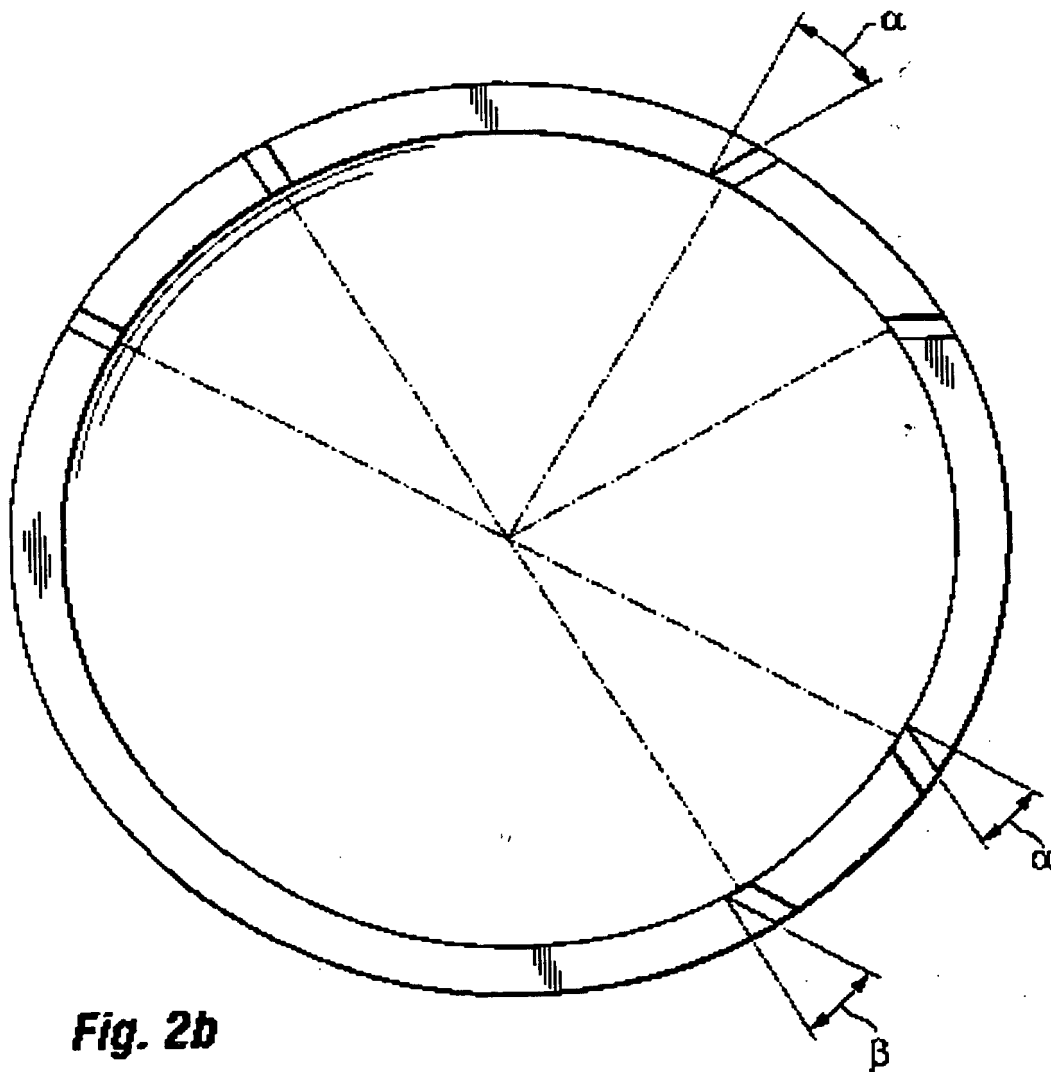
**Fig. 1b**



**Fig. 1c**



**Fig. 2a**



**Fig. 2b**